

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-35152

(43)公開日 平成7年(1995)2月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 16 D 3/16

識別記号

府内整理番号

E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-178339

(22)出願日 平成5年(1993)7月19日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 須田 健一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 渡▲邊▼ 尚浩

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 高階 安喜男

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

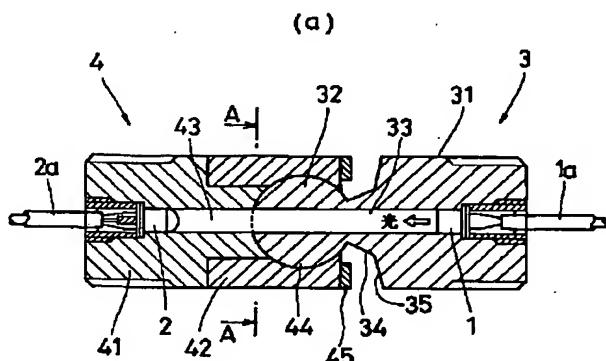
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 角度検出機能付球面継手および管路の曲率測定装置

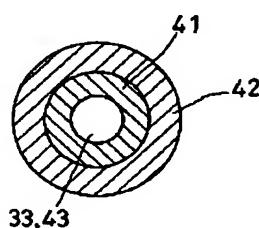
## (57)【要約】

【目的】 小型にして2軸間の角度を検出可能であり、2軸間がそれぞれ回転可能な構造を有する角度検出機能付球面継手を提供することを目的とする。

【構成】 雄部材3と雌部材4とのなす角度を検出可能な角度検出機能付球面継手を、球状の凹部44を備えた雌部材4に、球状の凸部32を備えた雄部材3を嵌め合わせて構成し、雄部材3と雌部材4には、両者が一直線上にある時に軸線方向に連続する貫通孔33, 43を設け、貫通孔33の端部には発光素子1、貫通孔43の端部には発光素子1から入射される光の量に応じて電圧を発生する受光素子2を設け、受光素子2によって発生される電圧の値と、予め記憶された雄部材3と雌部材4との交角と発生電圧との特性に基づき、雄部材3と雌部材4との交角を検出できるように構成する。



(b)



2

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 球状の凹部を備えた雌部材に、球状の凸部を備えた雄部材を嵌め合わせて構成され、前記雌部材と前記雄部材とのなす角度を検出可能な角度検出機能付球面継手であって、

前記雌部材と前記雄部材には、両者が一直線上にある時に軸線方向に連続する貫通孔、この貫通孔の一方の端部に位置する発光手段、および前記貫通孔の他方の端部に位置して前記発光手段から入射される光の量に応じて電圧を発生する受光手段が設けられ、

前記受光手段によって発生される電圧の値と、予め記憶された前記雌部材と前記雄部材とのなす角度と発生電圧との特性に基づき、前記雌部材と前記雄部材とのなす角度が検出できるようになっていることを特徴とする角度検出機能付球面継手。

【請求項2】 請求項1に記載の角度検出機能付球面継手を使用した管路の曲率測定装置であって、

管路の内径を測定する内径測定装置と、

管路の内部を撮影する撮像装置と、

前記内径測定装置と前記撮像装置とのジョイント部に取り付けられた角度検出機能付球面継手と、

この角度検出機能付球面継手から出力される電圧によって角度検出機能付球面継手の曲がり角度を検出する検出回路とから構成され、

測定すべき管路の内径測定、目視検査、および管路の曲がり角度の測定を行なうことが可能な管路の曲率測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は角度検出機能付球面継手および管路の曲率測定装置に関し、特に、小型で簡単な構成によって2軸間の角度を検出可能な角度検出機能付球面継手、およびこの角度検出機能付球面継手を用いた管路の曲率測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、地中に埋設された通信や電力用の管路には、その中にケーブルが引き通されるが、このケーブルの敷設に際しては、管路の一端にあるマンホールからケーブルを入れ、他端にあるマンホールからケーブルを牽引して引き出すことが行われる。このとき、管路の曲がり角度はケーブルを敷設する際の牽引力の増加に大きく影響を与えるため、事前に管路の曲がり角度を検査する必要がある。

【0003】 これまでには、管路の曲がり角度を検査する方法としては、(1) 管路内に円筒状の供試体を通して、管路の曲率がある一定値以上で有るか否かを判定する方法、(2) 管路内に電磁波を出す装置を通して、地上よりその電磁波を感じ取る方法、(3) 光ファイバジャイロを管路内に通し、管路内に装置を挿入した距離と変位角より管路の軌跡を判定する方法等が行われていた。

10

【0004】 ところが、(1) の円筒状の供試体による方法は、管路の曲がり角度が全く分からないあやふやな方法であり、(2) の電磁波による方法は、装置と一緒に地上を移動しながら計測する時間と労力がかかる方法であり、(3) の光ファイバジャイロによる方法は、上下、左右の曲がりを検出するためには、2軸のジャイロが必要となり、非常に高価な方法となるという問題があった。

【0005】 そこで、2軸の光ファイバジャイロを使用しない継手を使用して管路の曲がりを測定することが考えられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、2軸間の角度を自由に変えられる継手はあるが、2軸間の角度を検出することが可能な継手は現在のところ存在しない。

【0007】 また、従来、2軸間の角度を自由に変えられる継手の角度を測定する場合、継手外部にセンサを設ける必要があり、継手が大型化する上に、2軸間が自由に回転する構造とする場合、非接触式センサを用いる必要があるため、装置内部に継手を組み込む場合や、地下埋設管路等の狭い場所の内部の角度を測定する装置内への組み込みは困難であった。

【0008】 本発明は上記課題を解消するためになされたものであり、その第1の目的は、小型にして2軸間の角度を検出可能であり、2軸間がそれぞれ回転可能な構造を有する角度検出機能付球面継手を提供することにあり、第2の目的は、この角度検出機能付球面継手を備えて、地中に埋設された通信や電力用の管路の曲がり角度を検出することができる管路の曲率測定装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 前記第1の目的を達成する本発明の角度検出機能付球面継手は、球状の凹部を備えた雌部材に、球状の凸部を備えた雄部材を嵌め合わせて構成され、前記雌部材と前記雄部材には、両者が一直線上にある時に軸線方向に連続する貫通孔、この貫通孔の一方の端部に位置する発光手段、および前記貫通孔の他方の端部に位置して前記発光手段から入射される光の量に応じて電圧を発生する受光手段が設けられ、前記受光手段によって発生される電圧の値と、予め記憶された前記雌部材と前記雄部材とのなす角度と発生電圧との特性に基づき、前記雌部材と前記雄部材とのなす角度が検出できるようになっていることを特徴としている。

【0010】 また、前記第2の目的を達成する本発明の管路の曲率測定装置は、請求項1に記載の角度検出機能付球面継手を使用した管路の曲率測定装置であって、管路の内径を測定する内径測定装置と、管路の内部を撮影する撮像装置と、前記内径測定装置と前記撮像装置との

50

ジョイント部に取り付けられた角度検出機能付球面継手と、この角度検出機能付球面継手から出力される電圧によって角度検出機能付球面継手の曲がり角度を検出する検出回路とから構成され、測定すべき管路の内径測定、目視検査、および管路の曲がり角度の測定を同時に行うことが可能であることを特徴としている。

## 【0011】

【作用】本発明の角度検出機能付球面継手によれば、雌部材と雄部材とが一直線上にある時には、雌部材に設けられた貫通孔と雄部材に設けられた貫通孔の端部開口が完全に一致して対向するので、軸線方向に連続する貫通孔の一方の端部に位置する発光手段から出射された光の全てが、貫通孔の他方の端部に位置する受光手段に全て受光され、この受光手段が所定の電圧を発生する。一方、雌部材と雄部材とが所定の角度をなす時には、雌部材に設けられた貫通孔と雄部材に設けられた貫通孔の端部開口の境界面にずれが生じ、雌部材の貫通孔の端部開口が雄部材の一部によって塞がれる。この結果、貫通孔の一方の端部に位置する発光手段から出射された光は、その一部しか貫通孔の他方の端部に位置する受光手段に受光されなくなり、この受光手段が発生する電圧が減少する。よって、この受光手段の発生する電圧を検出することにより、球面継手の雌部材と雄部材とのなす角度が分かる。

## 【0012】

【実施例】以下添付図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0013】図1(a)は本発明の角度検出機能付球面継手の一実施例の構成を示す断面図であり、図1(b)は図1(a)のA-A線における断面図である。

【0014】図1(a)に示すように、この実施例の角度検出機能付球面継手は、雄部材3と雌部材4とから構成される。雄部材3はその円柱状の本体31の先端部に球状の凸部32が設けられたものであり、本体31および球状の凸部32にはその軸線に沿って、凸部32の先端側から本体31の末端側まで連続する光導孔33が設けられている。一方、雌部材4はその円柱状の本体41の先端部に円筒状のリング42が取り付けられており、これら本体41とリング42の中に、球状の凹部44が設けられている。このように、雌部材4側の凹部44が本体41とリング42とで構成されているのは、この凹部44の中に雄部材3側の凸部32を嵌め込んで固定するためである。また、雌部材4側にも雄部材3と同様に、その軸線に沿って、本体41の末端側から球状の凹部44まで連続する光導孔43が設けられている。

【0015】図1(a)に示すように、雌部材4の凹部44に凸部32が嵌め込まれた雄部材3は、雌部材4に対して自在に振動できるようになっており、雄部材3と雌部材4とのなす曲がり角度（以後交角という）もある程度まで変化する。そこで、雌部材4の雄部材3側の端部

には柔軟性を備えたストッパ45が取り付けられており、雄部材3と雌部材4との交角が最大になった時に、このストッパ45が雄部材3の首部34または肩部35に柔らかく当接して両者の衝突による破損を防止するようになっている。

【0016】なお、雄部材3に設けられた光導孔33と雌部材4に設けられた光導孔43の軸線は一致しているので、雄部材3に雌部材4が取り付けられ、一直線上になっている時には、光導孔33の凸部32における開口と光導孔43の凹部44における開口とは、図1(b)に示すようにずれなく重なり、A-A線から見た形は円形である。そして、この状態では、光導孔33と光導孔43とは1つの曲がりのない貫通孔のようになっている。

【0017】そして、この実施例では、雄部材3に設けられた光導孔33の本体31の末端側に光を出射する発光素子1が設けられており、雌部材4に設けられた光導孔43の本体41の末端側に光を受光する受光素子2が設けられている。発光素子1の発光量は一定であり、受光素子2は発光素子1から届く光の量に応じて電圧を発生する。従って、図1(a),(b)に示す状態（雄部材3と雌部材4とが一直線上にある状態）では、発光素子1から出射された光は全て受光素子2に届くことになる。なお、図において1aは発光素子1に通電するケーブル、2aは受光素子2に生じた電圧を取り出すためのケーブルである。

【0018】図2(a),(b)は以上のように構成された角度検出機能付球面継手が曲げられ、雄部材3と雌部材4からなる継手部分に所定の交角が生じた場合を示している。このように、継手部分に交角がある場合、図2(a)に示すように、光導孔33, 43の対向部にずれが生じる。この結果、図2(a)のB-B線において光導孔33, 43の境界部を見ると、継手部分に交角がある場合がある場合の光導孔33, 43の境界部の断面積は、図2(b)に示すように、交角に応じて小さく絞られた状態となる。

【0019】従って、継手部分に交角が生じている場合は、発光素子1から受光素子2に到達する光量が交角に応じて減少するため、受光素子2に発生する電圧が図1(b)に示した状態の電圧に比べて小さくなる。この発生電圧は交角が大きくなればなるほど小さくなるので、雄部材3と雌部材4との間の交角を、この受光素子2の発生電圧によって検出することができる。

【0020】図3はこの雄部材3と雌部材4との間の交角（度）と、そのときの受光素子2の発生電圧（V）との関係を示すものである。この図から分かるように、雄部材3と雌部材4との交角が0の場合に受光素子2の発生電圧は最大となり、雄部材3と雌部材4との交角が増大するほど、受光素子2の発生電圧が小さくなる。よって、本発明の角度検出機能付球面継手に内蔵された受光素子2の出力にマイクロコンピュータを備えた制御回路

を接続し、この制御回路のメモリに図3に示す特性をマップの形で記憶させておけば、制御回路は受光素子2の出力電圧に応じて角度検出機能付球面継手の雌部材3と雄部材4のなす交角を直ちに演算することができる。

【0021】このように、以上説明した実施例では、雄部材3と雌部材4とがなす交角を検出する機構を継手の内部に設置することができるので、継手のサイズを小さくすることができる。また、図1、図2に示したように、継手の可動部分（凹部44に嵌め合わされた凸部32）は球面回転部だけであり、この部分の構造は球面同士が擦り合わされることにより角度が変わるシンプルなものであるので、高い強度を備え、2軸間に引張力や圧縮力が作用しても角度検出に対して誤差を生じない高精度な計測が可能である。更に、継手可動部分に変位センサ等の2軸間の曲がり、回転を阻害するものを取り付ける必要がないため、球面回転部の直径および光導孔33、43の直径の比率により、雄部材3と雌部材4との交角を検出できる範囲を自由に設定できると共に、2軸間に回転力が働く場合においても、2軸間が自由に回転できる構造であるため、雄部材3と雌部材4との交角検出に対して何ら問題なく角度の検出が行える。

【0022】図3は本発明の角度検出機能付球面継手を利用した第2の実施例の管路の曲率測定装置の構成、その使用状態と共に示す説明図である。

【0023】管路の曲率測定装置は、図4に示すように、マンホール5とマンホール5との間に設けられた管路6に、通信、もしくは電力等のケーブルを引き通す際に、管路6の曲がり角度を測定するためのものである。一般に、ケーブルを敷設する前に必要な管路6の点検作業においては、管路6の曲がり角度以外にも、ケーブルが通過する内空があるか否かを判定する内径測定や、CCDカメラによる管路6内の穴、錆等の目視検査が合わせて実施される。

【0024】そこで、この実施例の管路の曲率測定装置は、内径測定装置7およびCCDカメラ8を備えており、内径測定装置7とCCDカメラ8のジョイント部に図1、図2で説明した角度検出機能付球面継手9が使用されている。そして、内径測定装置7はケーブル13によって測定器用ケーブルリール10に接続されており、内径測定装置7とCCDカメラ8、および角度検出機能付球面継手9からの検出信号は、このケーブル13、ケーブルリール10を介して測定機制御装置11に入力されるようになっており、この測定機制御装置11は、内径測定装置7とCCDカメラ8、および角度検出機能付球面継手9からの検出信号によって、管路6の内径測定、目視検査、および管路の交角を検出する。また、CCDカメラ8は牽引用ロープ12によって地上に設置されたリール14に接続している。

【0025】従って、この実施例の管路の曲率測定装置を使用すれば、管路6の内径測定、目視検査とともに、

管路6の交角（曲がり角度）の測定を行うことができる。すなわち、この実施例の管路の曲率測定装置によれば、管路6の上下、左右方向の曲がり角度を一組の装置で測定可能となり、内径50mm程度の小口径管路の点検での使用も可能となる。

【0026】また、500mを越えるような長いスパンの管路の場合は、牽引力が100kgfを越えるが、この実施例の装置によれば、簡単に測定が可能となる。更に、牽引ロープの牽引により、内径測定装置7およびCCDカメラ8が管路6内でローリングするが、この実施例の装置によれば、2軸間の回転運動は角度検出機能付球面継手9によって自由であるため、なんら問題なく管路6の測定を行うことができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の角度検出機能付球面継手によれば、簡単な構成で、小型軽量、高精度、高強度に継手の交角を測定することができるという効果がある。また、本発明の角度検出機能付球面継手を利用した管路の曲率測定装置は、簡便にマンホール間の管路の曲がり角度を測定することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の一実施例の角度検出機能付球面継手の構成を示す、継手に交角がない状態の断面図、(b)は(a)のA-A線における断面図である。

【図2】(a)は図1に示した角度検出機能付球面継手において継手に交角が生じている状態の断面図、(b)は(a)のB-B線における断面図である。

【図3】図1の実施例における角度検出機能付球面継手の交角と受光素子から出力される電圧との関係を示す特性図である。

【図4】図1の構成の角度検出機能付球面継手を使用した管路の曲率測定装置の構成をその使用状態と共に示す説明図である。

【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | 発光素子        |
| 2  | 受光素子        |
| 3  | 雄部材         |
| 4  | 雌部材         |
| 5  | マンホール       |
| 6  | 管路          |
| 7  | 内径測定装置      |
| 8  | CCDカメラ      |
| 9  | 角度検出機能付球面継手 |
| 10 | 測定機用ケーブルリール |
| 11 | 測定機制御装置     |
| 12 | 牽引用ロープ      |
| 13 | ケーブル        |
| 31 | 雄部材の本体      |
| 32 | 凸部          |

BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開平7-35152

7

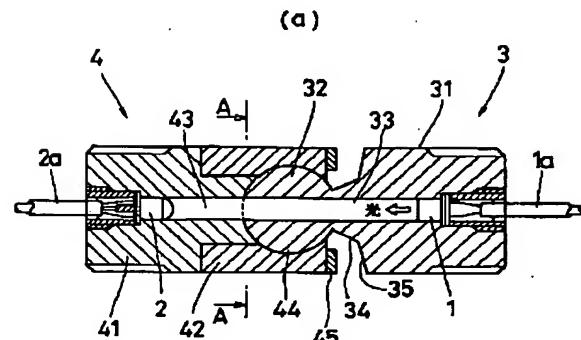
8

- 33 光導孔  
41 雌部材の本体  
42 リング

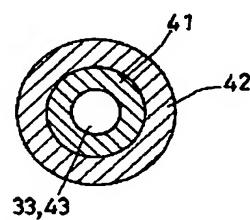
- \* 43 光導孔  
44 凹部

\*

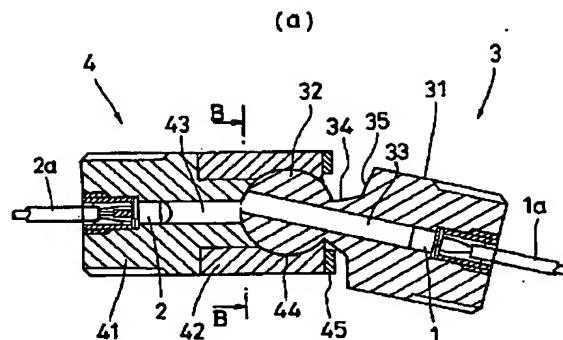
【図1】



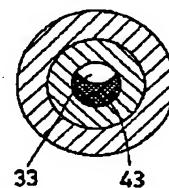
(b)



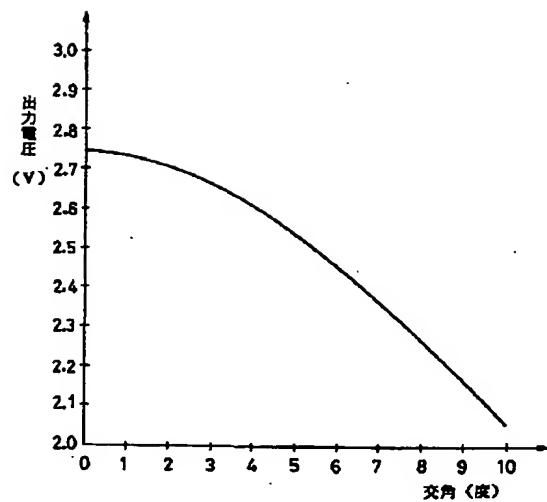
【図2】



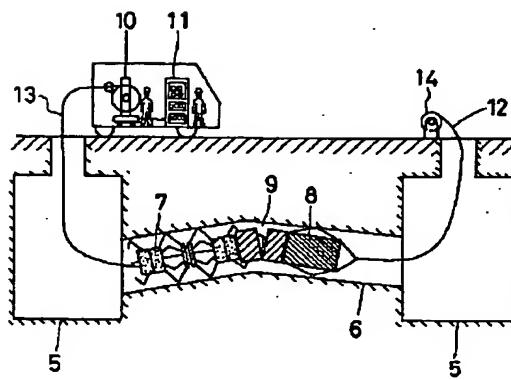
(b)



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 宏司  
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内